

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-178692

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/245	R			
	V			
G 0 1 B 7/00	J			

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-336723

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000228730

日本サーボ株式会社

東京都千代田区神田美土代町7

(72) 発明者 市川 操

群馬県桐生市相生町3-93番地 日本サー

ボ株式会社研究所内

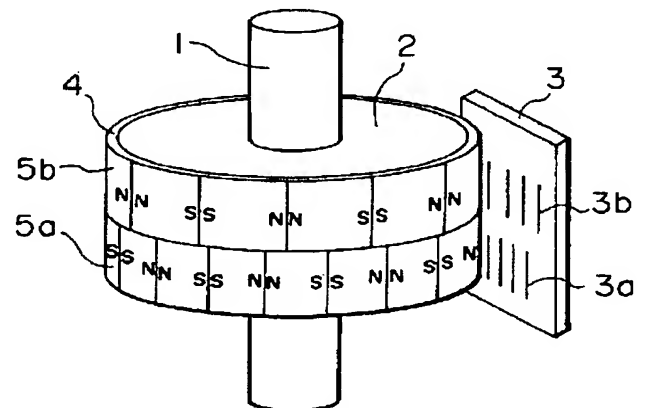
(74) 代理人 弁理士 斎藤 春弥 (外1名)

(54) 【発明の名称】 磁気エンコーダ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 安価な構成で1個の磁気エンコーダから回転体が1回転する間にパルス数が異なる2種以上の出力信号を得られる。

【構成】 回転体に支持された磁気媒体4上に所定のピッチで着磁された複数の磁極と、対向する位置に配置され、その表面にMR素子を設けた磁気センサ3a、3bとを備えた磁気エンコーダにおいて、1回転中の出力パルス数が異なる2種以上の出力が得られるように構成した。この場合、磁気媒体上に異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック5a、5bを設け、その夫々と所定の空隙を隔てて対向し、夫々の磁気トラック5a、5bに設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数のMR素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサより1回転中の出力パルス数が異なる2種以上の出力が得る等の各種の構成上の変形が考えられる。



1: 回転軸

2: 磁気ドラム

3: 磁気センサ板

3a、3b: 磁気センサ

4: 磁気媒体

5a、5b: 磁気トラック

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転体に支持された磁気媒体、この磁気媒体上に所定のピッチで着磁された複数の磁極、上記磁気媒体と所定の空隙を隔てて対向する位置に配置され、その表面に磁気抵抗効果素子（以下 MR 素子という）を設けた磁気センサを備え、当該磁気センサに設けた MR 素子の抵抗の変化を電気信号に変えて回転体の速度又は位置を検出する磁気エンコーダにおいて、1 回転中の出力パルス数が異なる 2 種以上の出力が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

【請求項 2】 回転体に支持された磁気媒体、この磁気媒体上に異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックの夫々と所定の空隙を隔てて対向し、これらの夫々の磁気トラックに設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数の MR 素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサより 1 回転中の出力パルス数が異なる 2 種以上の出力が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

【請求項 3】 回転体に支持された複数の異なる直径の磁気媒体、この複数の磁気媒体上に同一のピッチで着磁された複数の磁極とを有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックと所定の空隙を隔てて対向し、夫々の磁気トラックに設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数の MR 素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサより 1 回転中の出力パルス数が異なる 2 種以上の出力が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

【請求項 4】 回転体に支持された磁気媒体、この磁気媒体上に異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックの夫々と所定の空隙を隔てて対向し、これらの磁気トラックの夫々に設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数の MR 素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサは対向する磁気トラックに設けた磁極のピッチを  $\lambda$  とし、4 個の MR 素子を  $\lambda/2$  のピッチで配設し、第 1 番目と第 4 番目の 2 個の MR 素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、第 2 番目と第 3 番目の 2 個の MR 素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、上記 2 つの 3 端子結合の両端に電源を接続し、2 つの 3 端子結合の midpoint より出力電圧を得る構成とし、1 回転中に異なる 2 種以上の出力電圧が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

【請求項 5】 請求項 4 記載の磁気エンコーダにおいて、電氣的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組（1 組は A 相、B 相の 2 出力）以上の出力電圧を得る構成とし、これらの複数の磁気センサより 1 回転中に異なる 2 種以上のパルス数で電氣的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組以上の出力電圧が得られるようにしたことを特徴とする磁気エン

コーダ。

【請求項 6】 回転体に支持された複数の異なる直径の磁気媒体、これらの磁気媒体上に同一のピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックと所定の空隙を隔てて対向し、夫々の磁気トラックに設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数の MR 素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサは、対向する磁気トラックに設けた磁極のピッチを  $\lambda$  とし、第 1 番目と第 4 番目の 2 個の MR 素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、第 2 番目と第 3 番目の 2 個の MR 素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、上記 2 つの 3 端子結合の両端に電源を接続し、2 つの 3 端子結合の midpoint より出力電圧が得られるような構成とし、1 回転中に異なる 2 種以上の出力電圧が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

【請求項 7】 請求項 6 記載の磁気エンコーダにおいて、電氣的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組（1 組は A 相、B 相の 2 出力）以上の出力電圧を得る構成とし、これらの複数の磁気センサより 1 回転中に異なる 2 種以上のパルス数で電氣的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組以上の出力電圧が得られるようにしたことを特徴とする磁気エンコーダ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は工作機、FA 機器、OA 機器等の制御において、速度や位置の検出用として用いる磁気エンコーダの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の用途に使用される従来の磁気エンコーダとしては、1 回転中のパルス数が同じで位相の異なる 2 出力電圧（例えば電氣的に  $90^\circ$  位相差の A 相、B 相の出力電圧）が得られるインクリメンタルエンコーダがあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の磁気エンコーダの場合、1 回転のパルス数が同一で位相の異なる 2 出力電圧が得られるように構成されていたから、次のような問題点があった。

(1) 回転体が 1 回転する間にパルス数が異なる 2 種類以上の出力電圧（例えば  $90^\circ$  の位相差をもつ A 相、B 相がある場合では、2 組以上の出力電圧）が必要である場合、従来のものでは 1 回転のパルス数が異なる 2 種類の磁気エンコーダを別々に取り付ける必要があり、このために、取り付けスペースも多く必要とし、また高価となる。

(2) しかも、この場合、取り付けた 2 種類のエンコーダの出力信号間の同期をとることが困難であった。

本発明は従来のものの上記課題（問題点）を解決するようにし、1 個の磁気エンコーダから回転体が 1 回転する

間にパルス数が異なる 2 種以上の出力信号を得られるようにした磁気エンコーダを提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気エンコーダでは、上記課題を解決するために、回転体に支持された磁気媒体、この磁気媒体上に所定のピッチで着磁された複数の磁極、上記磁気媒体と所定の空隙を隔てて対向する位置に配置され、その表面に磁気抵抗効果素子（以下MR素子という）を設けた磁気センサを備え、当該磁気センサに設けたMR素子の抵抗の変化を電気信号に変えて回転体の速、度又は位置を検出する磁気エンコーダにおいて、1回転中の出力パルス数が異なる 2 種以上の出力が得られるように構成した。この場合、上記磁気媒体上に異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラックを形成するようにしても良い。また、上記磁気媒体は複数の異なる直径の磁気媒体としても良い。さらに、異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックと対応する複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサは対向する磁気トラックに設けた磁極のピッチを $\lambda$ とし、4 個のMR素子を $\lambda/2$ のピッチで配設し、第 1 番目と第 4 番目の 2 個のMR素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、第 2 番目と第 3 番目の 2 個のMR素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、上記 2 つの 3 端子結合の両端に電源を接続し、2 つの 3 端子結合の midpoint より出力電圧を得る構成とし、1 回転中に異なる 2 種以上の出力電圧が得られるようにしても良い。また、電気的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組（1 組は A 相、B 相の 2 出力）以上の出力電圧を得る構成とし、これらの複数の磁気センサより 1 回転中に異なる 2 種以上のパルス数で電気的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組以上の出力電圧が得られるようにしても良い。また、磁気媒体を複数の異なる直径とし、これらの磁気媒体上に同一のピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラック、これらの磁気トラックと所定の空隙を隔てて対向し、夫々の磁気トラックに設けた複数の磁極のピッチと対応するピッチで配設した複数のMR素子を設けた複数の磁気センサを備え、これらの複数の磁気センサは、対向する磁気トラックに設けた磁極のピッチを $\lambda$ とし、第 1 番目と第 4 番目の 2 個のMR素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、第 2 番目と第 3 番目の 2 個のMR素子を直列に接続して 3 端子結合を構成し、上記 2 つの 3 端子結合の両端に電源を接続し、2 つの 3 端子結合の midpoint より出力電圧が得られるような構成とし、1 回転中に異なる 2 種以上の出力電圧が得られるようにしても良い。さらに、電気的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組（1 組は A 相、B 相の 2 出力）以上の出力電圧を得る構成とし、これらの複数の磁気センサより 1 回転中に異なる 2 種以上のパルス数で電気的に  $90^\circ$  位相差を有する 2 組以上の出力電圧が得られるようにして

も良い。

#### 【0005】

【作用】本発明の磁気エンコーダでは、異なるピッチで着磁された複数の磁極を有する複数の磁気トラックと、所定の空隙を隔てて対向し配設された磁気センサとの組み合わせで、夫々 1 回転中に異なるパルス数の出力が得られる。また、異なる直径の磁気媒体の磁気トラックに夫々同一のピッチで複数の磁極を着磁してあるから、夫々直径の異なる磁気トラックの全周に配設された磁極の数が直径に比例するものとなり、所定の空隙を隔てて対向し配設された磁気センサにより対向する磁気トラックの直径に比例した数の出力パルスが得られる。

#### 【0006】

【実施例】以下図 1 乃至図 7 に示す第 1 及び第 2 の各実施例により本発明を具体的に説明する。

第 1 の実施例：図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す磁気エンコーダの斜視図である。同図において、1 は回転体の回転軸、2 は回転体となる磁気ドラムである。3 は磁気センサ 3 a 及び 3 b の機能を果すMR素子を備えた磁気センサ板で、これらの磁気センサ 3 a 及び 3 b は後述する磁気トラック 5 a 及び 5 b に対向して配置され、磁気センサ板 3 の内側、即ち磁気ドラム 2 に対面する側に設けられる。4 は磁気ドラム 2 の外周に形成された磁気媒体、5 a は例えば、磁気媒体 4 の下側に磁極のピッチを $\lambda_1$ にして着磁した磁気トラック、5 b は例えば、磁気媒体 4 の上側に磁極のピッチを $\lambda_2$ にして着磁した磁気トラックである。また、磁気トラック 5 a 及び 5 b 中の極性を N と S を用いて示している。本実施例では、磁気トラックの数が 2 個の場合を示している。なお、図 2 は磁気ドラム 2 の外周に設けられた磁気媒体 4 に形成される磁気トラック 5 a 及び 5 b を平面に展開して示した展開図であり、図 1 と対応する構成については同一の符号を付して示した。図 3 は、本発明の第 1 の実施例の磁気トラックに形成された磁極の配置と、磁気トラックに対向して配置される磁気センサの複数のMR素子の配置と回路接続図とを示した説明図である。同図において、図 1 及び図 2 に対応する構成については図 1 及び図 2 と同一の符号を付し、その説明を省略する。磁気トラック 5 a 及び 5 b に夫々対向して磁気センサ 3 a 及び 3 b が配置されている。磁気センサ 3 a の 4 個のMR素子を、対向する磁気トラック 5 a の磁極のピッチ $\lambda_1$ の半分のピッチである $\lambda_1/2$ で配設し、4 個のMR素子を夫々順番に R 1 1、R 2 1、R 2 2、R 1 2 とする。ここで、MR素子 R 1 1 と R 1 2 及び R 2 1 と R 2 2 を夫々直列に接続して 3 端子結合を構成するようにする。同様に、磁気センサ 3 b の 4 個のMR素子を、対向する磁気トラック 5 b の磁極のピッチ $\lambda_2$ の半分のピッチである $\lambda_2/2$ で配設し、4 個のMR素子を夫々順番に R 3 1、R 4 1、R 4 2、R 3 2 とする。ここで、MR素子 R 3 1 と R 3 2 及び R 4 1 と R 4 2 を夫々直列に接続し

て3端子結合を構成するようにする。また、 $e_1$ はMR素子R11とR12の中点の出力端子の電圧、 $e_2$ はMR素子R21とR22の中点の出力端子の電圧、 $e_3$ はMR素子R31とR32の中点の出力端子の電圧、 $e_4$ はMR素子R41とR42の中点の出力端子の電圧である。E及びGは電源端子である。図4(A)、(B)は夫々磁気センサ3a及び3b中のMR素子群の夫々の出力電圧の処理のための回路を示す接続図である。同図において、図3と対応する構成については図3と同一の符号を付して示した。6及び7は夫々OPアンプ、 $R_i$ 及び $R_f$ は夫々固定抵抗である。 $e_{01}$ は磁気センサ3aの出力電圧、 $e_{02}$ は磁気センサ3bの出力電圧である。なお、 $e_1$ 乃至 $e_4$ は同図中の該当の端子の出力電圧である。図5は、図3及び図4に示した各出力端子の電圧 $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_{01}$ 、 $e_3$ 、 $e_4$ 、 $e_{02}$ の夫々の出力電圧波形である。同図に示すように各磁気センサ3a及び3bの出力電圧 $e_{01}$ 、 $e_{02}$ は周波数が異なり位置回転についても異なるパルス数での出力電圧波形が得られていることがわかる。

第2の実施例：図6は本発明の第2の実施例を示す磁気エンコーダの斜視図である。同図において、1は回転体の回転軸、2Aは回転体となる磁気ドラムで、この磁気ドラム2Aは上下方向に2種の直径を持つ磁気媒体により、直径の異なる後述する2種の磁気トラック5c及び5dを形成している。本実施例では、磁気トラック5cの直径の方が磁気トラック5dの直径よりも大きい場合を示す。3'及び3"は夫々磁気センサ3c及び3dの機能を果すMR素子を備えた磁気センサ板で、これらの磁気センサ3c及び3dは後述する磁気トラック5c及び5dに対向して配置され、磁気センサ板3'及び3"各内側、即ち、磁気ドラム2Aに対面する側に設けられている。4A及び4Bは夫々磁気ドラム2Aの上下2段の外周に形成された磁気媒体、5cは磁気ドラム2Aの上側の磁気媒体4Aに着磁された磁気トラック、5dは磁気ドラム2Aの下側の磁気媒体4Bに着磁された磁気トラックであり、これらの磁気媒体4A及び4Bの各表面には、同一のピッチで複数の磁極が夫々着磁によって形成されている。なお、図6中に磁気トラック5c及び5d中の極性をNとSを用いて示している。本実施例では、磁気トラックの数が2個の場合を示している。まず、磁気トラック5cと対向して配置される磁気センサ3cを考えると、磁気センサ3cの4個のMR素子は、図3に示した第1の実施例と同様に対向する磁気トラック5cの磁極の着磁ピッチ $\lambda_3$ の半分のピッチである $\lambda_3/2$ で配置され、4個のMR素子間で3端子結合を構成する。各3端子結合の中点の出力端子の電圧を図4に示したような同様の回路に入力し処理すると磁気トラック5cの出力電圧波形が得られる。次に、磁気トラック5dと対向して配置される磁気センサ3dを考えると、磁気トラック5dの直径は磁気トラック5cの直径よりも

小さく、また同一のピッチで複数の磁極が着磁されているから、磁気トラック5c及び5dを平面に展開して着磁されている磁極の状態を見ると図7のような展開図になっている。図7において、磁気トラック5cの全周は $\pi\phi_2$ 、磁気トラック5dの全周は $\pi\phi_1$ であり、 $\phi_2 > \phi_1$ とすると、 $\pi\phi_2 > \pi\phi_1$ であるから、磁気トラック5cが1回転で発生するパルス数は、磁気トラック5dが1回転で発生するパルス数より多いということがわかる。従って、磁気トラック5dと磁気センサ3dが対向している場合の出力は、例えば、図5の $e_{02}$ に示すような波形となり磁気トラック5cと対向する磁気センサ3cより出力する1回転中に発生するパルス数が少なく、1回転中のパルス数が異なる2種類の出力パルスが得られる。本発明の第1及び第2の実施例は、上述したようにいずれも磁気センサとして4個のMR素子を使用して1回転中のパルス数が異なる2種の出力波形が得られるインクリメンタル磁気エンコーダでの実施例を示しているが、電氣的に90°位相差を有する2組(1組はA相、B相の2出力)以上の出力電圧を得る構成とし、これらの複数の磁気センサより1回転中に異なる2種以上のパルス数で電氣的に90°位相差を有する2組以上の出力電圧を得ることもできる。また、MR素子を3端子結合した1個の磁気センサを使用し、単列パルスが出力する形式のパルスジェネレータに適用して、1回転中に2種類以上のパルス数の出力が得られるパルスジェネレータを得ることもできる。

#### 【0007】

【発明の効果】本発明の磁気エンコーダは上述のように構成されるから、1個の箱体と回転軸とが共用され、かつ複数の磁気媒体と磁気センサと信号の処理回路とを備え、1回転中に異なるパルス数の出力が得られるインクリメンタルエンコーダ、又はパルスジェネレータをコンパクトで簡単な構成により安価に得ることができるといふ効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例である磁気エンコーダの斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施例の磁気エンコーダの磁気トラックの展開図である。

【図3】本発明の第1の実施例の磁気トラックと磁気センサとのMR素子の各配置を示す展開説明図である。

【図4】同図(A)及び(B)は夫々本発明を適用した磁気エンコーダの第1の実施例の磁気センサ3a及び3bの出力電圧の処理回路の接続図である。

【図5】本発明の第1の実施例の磁気エンコーダの処理回路の各部の出力電圧波形図である。

【図6】本発明の第2の実施例である磁気エンコーダの斜視図である。

【図7】本発明の第2の実施例の磁気トラックの展開図である。

7

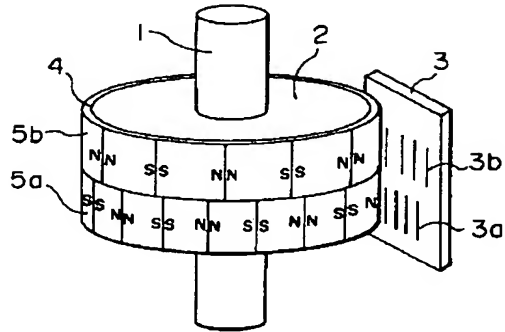
8

## 【符号の説明】

2、2A：磁気ドラム（回転体）  
3、3'、3''：磁気センサ板

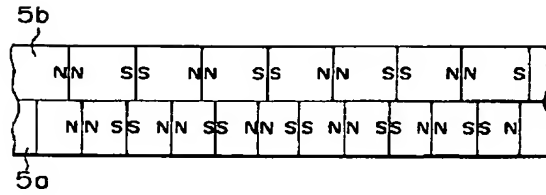
3a、3b、3c、3d：磁気センサ  
4、4A、4B：磁気媒体  
5a、5b、5c、5d：磁気トラック

【図1】

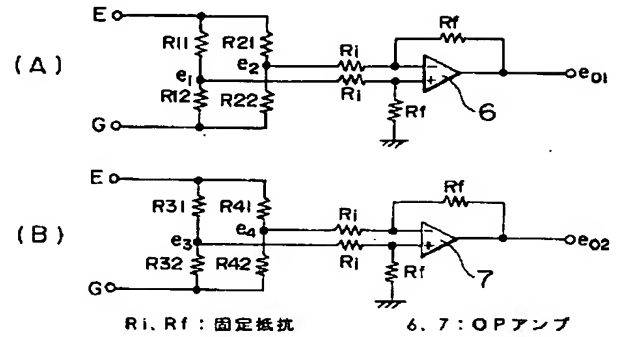


1：回転軸                      3a、3b：磁気センサ  
2：磁気ドラム                4：磁気媒体  
3：磁気センサ板              5a、5b：磁気トラック

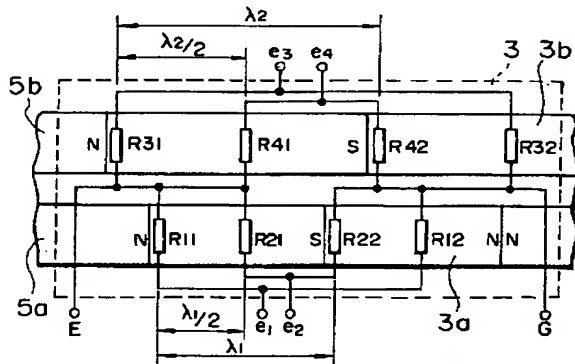
【図2】



【図4】

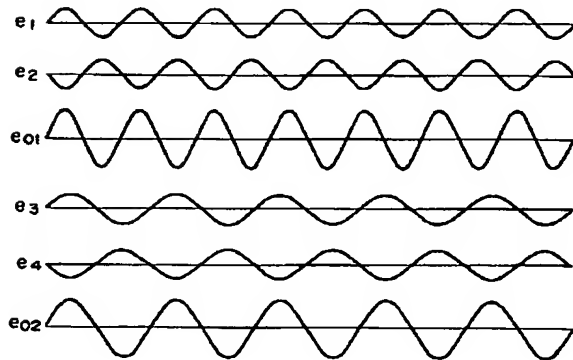


【図3】

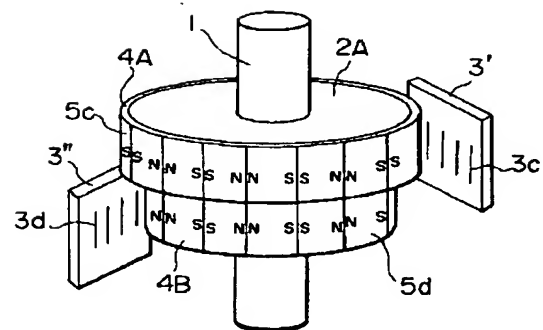


$R_{11}, R_{12}, R_{21}, R_{22}, R_{31}, R_{32}, R_{41}, R_{42}$  : 磁気抵抗効果素子

【図5】



【図6】



2A：磁気ドラム                      4A、4B：磁気媒体  
3c、3d：磁気センサ                5c、5d：磁気トラック  
3'、3''：磁気センサ板

特開平 8-178692

Diagram illustrating a two-layer magnetic structure (5c and 5d) with a central gap. The structure consists of alternating 'N' and 'S' regions. The bottom layer (5d) has a central gap. Dimensions are indicated at the bottom:  $\pi\phi_1$  for the width of the central gap and  $\pi\phi_2$  for the total width of the structure.